



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44692.3—2026

## 危险化学品企业设备完整性 第3部分：绩效指标设置与计算方法

Equipment integrity of hazardous chemical enterprises—  
Part 3: Method for setting and calculating performance indicators

2026-02-27 发布

2026-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	1
4 绩效指标设置原则 .....	1
4.1 一般原则 .....	1
4.2 具体内容 .....	2
4.3 主要步骤 .....	3
5 绩效指标设置与计算 .....	3
5.1 一般规定 .....	3
5.2 绩效指标设置 .....	3
5.3 绩效指标计算 .....	10
6 绩效指标分解与实施 .....	33
6.1 一般规定 .....	33
6.2 绩效指标分解与制定 .....	33
6.3 绩效指标实施与监控 .....	33
7 绩效指标统计与分析 .....	34
7.1 一般规定 .....	34
7.2 绩效指标统计 .....	34
7.3 绩效指标分析 .....	34
参考文献 .....	36



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 44692《危险化学品企业设备完整性》的第 3 部分。GB/T 44692《危险化学品企业设备完整性》已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：管理体系要求；
- 第 2 部分：技术实施指南；
- 第 3 部分：绩效指标设置与计算方法；
- 第 4 部分：信息技术规范。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本文件起草单位：中石化安全工程研究院有限公司、应急管理部化学品登记中心、中韩(武汉)石油化工有限公司、中科(广东)炼化有限公司、中国安全生产科学研究院、山东京博物流股份有限公司、中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司、中国特种设备检测研究院、青海汇信资产管理有限责任公司、陕煤集团榆林化学有限责任公司、北京化工大学、中国石油大学(北京)、陕西延长石油(集团)有限责任公司、河北诚信集团有限公司、浙江锦华新材料股份有限公司、河南心连心化学工业集团股份有限公司。

本文件主要起草人：党文义、屈定荣、许述剑、魏冬、邱宏斌、任刚、孙新文、徐兴、李云涛、吕伟、杨文学、刘昕、邱志刚、武文斌、陈思凝、段秉红、常喜斌、张月峰、贺建宾、周锦巧、艾辉、刘曦泽、许可、徐文龙、白安林、杨锋、邢勔、郑显伟、朱哲、刘国帅、周昊、方紫咪、雷召、石磊、戴澄、郭保宏、韩文宝、曾涛、秦孟群、郝文鹏、杜欣轩、黄艳、王庆锋、胡婷、张杰东、王婷、牛鲁娜、宁志康、邱枫、厉建祥、孙德青、唐政、邵化金、刘晓金、王欣、周强、徐辉辉、王见科。



## 引 言

设备是企业安全生产的物质基础。危险化学品企业伴随易燃易爆、有毒有害等物料和产品,涉及使用、储存、制造、处理或运输等过程,具有设备腐蚀严重、故障频发、潜在风险难以识别等特点,特别是随着我国化工行业的发展,设备设施超设计年限服役日益增多,设备老化管理引起社会的高度关注。加强设备完整性管理,是过程安全管理的重要环节,是国际设备管理的发展趋势,是危险化学品企业提升设备管理水平、管控设备风险、消除设备隐患、预防设备事故的先进控制方法。

GB/T 44692《危险化学品企业设备完整性》旨在指导危险化学品企业建立并实施设备完整性管理,持续保持设备在物理上和功能上是完整的,处于安全可靠的受控状态,符合其生命周期预期的功能和用途,从而避免危险化学品泄漏、中毒、火灾、爆炸等安全事故或环境污染事件的发生,保障设备安全长周期运行,为实施危险化学品过程安全管理奠定基础。

GB/T 44692《危险化学品企业设备完整性》的实施是以管理体系为准则,以技术应用为支撑,以绩效指标为评价,以信息系统为载体,共同实现危险化学品企业设备完整性管理的建立、实施、保持和持续改进。GB/T 44692《危险化学品企业设备完整性》拟由4个部分组成。

- 第1部分:管理体系要求。目的在于规定组织环境、领导作用、策划、支持、运行、绩效评价、改进等设备完整性管理体系要素的基本内容。
- 第2部分:技术实施指南。目的在于提供设备分级评价、风险定级、缺陷分类、可靠性评价与寿命预测、腐蚀监测及风险评估、动设备监测诊断等设备完整性管理关键支撑技术的指导。
- 第3部分:绩效指标设置与计算方法。目的在于制定设备完整性管理绩效指标的设置原则、各行业指标设置与计算、指标分解与实施、指标统计与分析等方面的技术要求。
- 第4部分:信息技术规范。目的在于制定设备完整性管理信息系统的系统架构、技术架构、应用架构、功能设计、智能终端设计、系统配置等方面的技术规范。

# 危险化学品企业设备完整性

## 第3部分：绩效指标设置与计算方法

### 1 范围

本文件确立了危险化学品企业设备完整性管理绩效指标的设置原则，规定了绩效指标设置与计算、绩效指标分解与实施和绩效指标统计与分析。

本文件适用于危险化学品企业设备完整性的绩效管理。



### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 44692.1 危险化学品企业设备完整性 第1部分：管理体系要求

GB/T 44692.2 危险化学品企业设备完整性 第2部分：技术实施指南

### 3 术语和定义、缩略语

#### 3.1 术语和定义

GB/T 44692.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**设备完整性管理绩效指标** performance indicator of equipment integrity management

将设备完整性管理目标经过层层分解而产生的、具有可操作性的、用以衡量设备完整性管理活动实施效果的绩效指标。

##### 3.1.2

**DMAIC 法则** the rule of DMAIC

六西格玛管理的操作方法，包含界定(Define)、测量(Measure)、分析(Analyze)、改进(Improve)和控制(Control)五个阶段。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LIMS: 实验室信息管理系统(Laboratory Information Management System)

### 4 绩效指标设置原则

#### 4.1 一般原则

4.1.1 危险化学品企业(以下简称企业)依据 GB/T 44692.1 建立设备完整性管理绩效的管理程序，确定绩效指标设置原则，设置各层级、各专业的绩效指标，开展绩效指标的分解与实施，并按月度、年度定

期统计与分析绩效指标实施状况,实现绩效指标的全过程闭环管理。

4.1.2 设备完整性管理绩效指标的设置一般遵循以下原则:

- a) 科学、系统、准确、合理、可量化、可操作;
- b) 分级管控、动态调整、持续优化;
- c) 数据可靠、自动采集、自动计算;
- d) 以装置为基本单元、可衡量不同层级的绩效。

4.1.3 企业基于设备完整性管理目标、自身设备管理的特点、设备风险分析结果及相关法规标准要求,制定可量化的设备完整性管理绩效指标。绩效指标覆盖设备安全性、可靠性、技术性和经济性的要求,并结合设备风险等级(如高风险设备、高后果区设备)设置差异化指标。绩效指标设置应体现先进性、合理性、系统性、可操作性,确保其能有效衡量管理成效。

4.1.4 企业需要定期开展设备完整性管理绩效指标的评估工作,当设备工艺变更、法规更新或事故案例出现时,一般在3个月内完成指标优化。通过收集分析绩效数据,监控绩效指标执行结果,深入分析和评价设备完整性管理体系运行的适宜性、充分性和有效性,为设备完整性管理的持续改进提供客观依据。

4.1.5 设备完整性管理绩效指标能够指导企业设备老化管理,按 GB/T 44692.1、GB/T 44692.2 关于设备老化过程的管理和监控要求,适时开展装置或设备的老化评估、监测和治理,确保相关风险受控。

4.1.6 设备完整性管理绩效指标能够指导企业固定资产折旧管理,企业对设备资产的经济使用年限和管理现状进行定期评估,适时调整设备折旧年限,为设备经济完整性管理提供技术支撑。

4.1.7 设备完整性管理绩效指标的根本目的在于评审设备完整性管理体系的适宜性、充分性和有效性,驱动管理体系及设备管理实践的持续改进,实现设备管理绩效的量化考核,保障管理体系遵循 PDCA 循环运行,发挥积极的管理导向作用。

## 4.2 具体内容

4.2.1 企业建立并保持设备完整性管理绩效的管理程序,明确规定绩效指标的制定、分解、运行、监督、检查、分析及优化调整环节的管理要求与控制措施。具体事项如下:

- a) 年度计划与分解:每年年初,基于企业战略目标、设备完整性方针及上年度绩效评审结果,发布本年度设备绩效指标(包括目标值),并将指标进行逐级分解;
- b) 月度监控与考核:每月度,基于采集的绩效指标数据,对设备绩效指标的运行情况进行监督检查、统计分析,并对指标的完成情况进行考核;
- c) 年度评审与优化:每年年终,组织对全年设备绩效指标的运行情况、目标达成度、管理有效性进行总结评审,并提出改进措施,优化调整下一年度设备绩效指标的设置、目标值及运行管控方式。

4.2.2 绩效指标的构成与要求涵盖设备关键特性指标、关键任务与计划的执行进度、目标实现情况。既涉及设备故障导致的火灾、爆炸、泄漏、人身伤害、非计划停车,又涉及设备的安全性、可靠性、效率、成本能效。企业设定绩效指标的年度目标值,并建立有效的监测机制。

4.2.3 绩效指标的建立、监测、分析与改进过程,一般遵循“DMAIC”法则,包括:

- D(界定):清楚定义、界定岗位职责范围;
- M(测量):明确测量与评价方式、方法、公式或要求;
- A(分析):找出问题、分析问题,定位肇因来源;
- I(改进):改进各项流程、去除肇因障碍;
- C(控制):互相督导并控制流程、不再肇因生事,以达到防错措施的目的。

4.2.4 企业需要对绩效指标呈现的负面变化趋势进行根本原因分析,并采取纠正预防措施。

### 4.3 主要步骤

企业设置并实施设备完整性管理绩效指标,遵循以下主要步骤:

- a) 识别适用的法律法规、标准规范与企业设备完整性管理体系文件;
- b) 明确绩效管理的范围和边界;
- c) 明确绩效管理的责任主体与对象,包括相关部门、基层单位、装置、单元和设备;
- d) 制定企业级、专业级设备完整性管理绩效指标,并明确指标目标值;
- e) 根据企业实际情况,科学、合理地分解设备完整性管理绩效指标;
- f) 明确绩效指标的测量方式,包括数据来源、数据采集规则、指标计算方法和指标测量频率;
- g) 定期对绩效指标进行测量;
- h) 定期对绩效指标进行分析,包括对绩效指标运行情况进行偏差分析、检查考核和优化改进;
- i) 定期对绩效管理进行评审总结,编制绩效管理报告并提出改进措施,优化调整指标设置、目标值与运行管控方式。

## 5 绩效指标设置与计算

### 5.1 一般规定

绩效指标设置与计算的一般规定如下。

- a) 绩效指标的设置应围绕企业发展战略,从管理层级和设备专业两个维度进行规划,充分发挥其业务导向作用。
- b) 绩效指标的计算应基于客观、不可篡改的数据来源,以确保指标结果的真实性和客观性。建议以信息系统为载体和计算工具,并规定仅在系统中录入和流转的数据方可用于计算,以保证数据的有效性。
- c) 企业在设置综合、静设备、动设备、电气和仪表专业级设备绩效指标体系的基础上,结合管理层级设置企业级、运行分部级和装置级设备绩效指标体系,绩效指标应在装置级得到细化分解。指标类型应涵盖安全性指标、技术性指标、经济性指标和管理性指标。
- d) 绩效指标的计算应遵循由最小装置单元逐级向上统计计算的原则,如:常减压蒸馏装置→炼油分部→企业→股份公司。
- e) 绩效指标的数据来源类型分为三类:自动采集数据、人工填报数据和常量数据。自动采集数据来源主要包括:设备主数据、设备台账、检验计划、维护通知单与工单、LIMS数据、设备实时运行参数等。企业应积极协调相关信息系统接口,实现数据互通。
- f) 企业应根据绩效指标数据源的实际情况,制定计划并逐步推进设备完整性管理绩效指标的自动采集与计算。
- g) 企业应结合设备管理实际情况,组织相关部门和基层单位,开展绩效指标的制定、分解、运行分析、优化调整及监督检查。

### 5.2 绩效指标设置

#### 5.2.1 石油化工企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 1 设置基本设备绩效指标。

表 1 石油化工企业级基本设备绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	综合专业	装置可靠性指数
2	综合专业	维修费用指数
3	综合专业	故障维修率
4	综合专业	检维修一次合格率
5	综合专业	预防性工作计划完成率
6	静设备专业	静密封点泄漏率
7	静设备专业	千台换热设备管束(含整台)更换量
8	静设备专业	工业炉( $\geq 10$ MW)平均热效率
9	静设备专业	压力容器定检率
10	静设备专业	常压储罐定检率
11	静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
12	静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
13	静设备专业	设备腐蚀监测计划完成率
14	静设备专业	千台静设备腐蚀泄漏次数
15	动设备专业	大型机组故障率
16	动设备专业	千台机泵机械密封消耗量
17	动设备专业	机械密封平均寿命
18	动设备专业	轴承平均寿命
19	动设备专业	主要机泵平均效率
20	动设备专业	往复机组故障率
21	动设备专业	机泵平均无故障运行时间
22	电气专业	高压系统继电保护装置正确动作率
23	电气专业	高压主保护投运率
24	电气专业	电气设备故障率
25	电气专业	百台电机故障性停机维修次数
26	仪表专业	自控率
27	仪表专业	联锁投用率
28	仪表专业	仪表设备故障率
29	仪表专业	百个控制回路控制系统报警次数
30	仪表专业	百个控制回路控制阀下线维修次数

### 5.2.2 煤化工企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 2 设置基本设备绩效指标。

表 2 煤化工企业级基本设备绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	综合专业	装置利用率
2	综合专业	维修费用指数
3	综合专业	故障维修率
4	综合专业	预防性工作计划完成率
5	综合专业	检维修返工次数
6	综合专业	设备完好率
7	综合专业	设备事故事件发生次数
8	静设备专业	静密封点泄漏率
9	静设备专业	工业炉( $\geq 10$ MW)平均热效率
10	静设备专业	压力容器定检率
11	静设备专业	常压储罐定检率
12	静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
13	静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
14	静设备专业	设备腐蚀监测计划完成率
15	静设备专业	设备腐蚀泄漏次数
16	静设备专业	设备平均役龄
17	动设备专业	大型机组故障率
18	动设备专业	机械密封平均寿命
19	动设备专业	轴承平均寿命
20	动设备专业	往复机组故障率
21	动设备专业	机泵平均无故障运行时间
22	动设备专业	关键机组非计划停机率
23	电气专业	高压系统继电保护装置正确动作率
24	电气专业	高压主保护投运率
25	电气专业	电气设备故障率
26	电气专业	百台电机故障性停机维修次数
27	仪表专业	自控率
28	仪表专业	联锁投用率
29	仪表专业	仪表设备故障率
30	仪表专业	百个控制回路控制系统报警次数
31	仪表专业	百个控制回路控制阀下线维修次数

### 5.2.3 无机化工企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 3 设置基本设备绩效指标。

表 3 无机化工企业级基本设备绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	综合专业	设备可用性
2	综合专业	设备平均无故障运行时间
3	综合专业	设备平均修复时间
4	综合专业	设备故障停机率
5	综合专业	设备完好率
6	综合专业	检维修合格率
7	综合专业	设备老化率
8	综合专业	预防性工作计划完成率
9	静设备专业	压力容器定检率
10	静设备专业	常压储罐定检率
11	静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
12	静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
13	静设备专业	反应釜/反应器定检率
14	静设备专业	锅炉定检率
15	动设备专业	大型机组故障率
16	动设备专业	机械密封平均寿命
17	动设备专业	动设备非计划停机率
18	动设备专业	机泵平均无故障运行时间
19	电气专业	供电可靠性
20	电气专业	高压系统继电保护装置正确动作率
21	电气专业	电气设备故障率
22	电气专业	预防性试验完成率
23	仪表专业	自控率
24	仪表专业	联锁投用率
25	仪表专业	仪表设备故障率
26	仪表专业	百个控制回路控制系统报警次数
27	仪表专业	百个控制回路控制阀下线维修次数
28	仪表专业	仪表设备泄漏率

#### 5.2.4 有机化工企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 4 设置基本设备绩效指标。

表 4 有机化工企业级基本设备绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	综合专业	设备可靠性指数
2	综合专业	维修费用指数
3	综合专业	检维修一次合格率
4	综合专业	预防性工作计划完成率
5	综合专业	一类缺陷(故障)发生率
6	综合专业	千台设备运行环境参数报警次数
7	静设备专业	静密封点泄漏率
8	静设备专业	千台换热设备管束(含整台)更换量
9	静设备专业	工业炉( $\geq 10\text{MW}$ )平均热效率
10	静设备专业	压力容器定检率
11	静设备专业	常压储罐定检率
12	静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
13	静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
14	静设备专业	特种设备带压堵漏数量占比
15	动设备专业	大型机组故障率
16	动设备专业	机械密封平均寿命
17	动设备专业	轴承平均寿命
18	动设备专业	挤压机/造粒机连续运行时长
19	动设备专业	机泵平均无故障运行时间
20	电气专业	高压系统继电保护装置正确动作率
21	电气专业	高压主保护投运率
22	电气专业	电气设备故障率
23	电气专业	百台电机故障性停机维修次数
24	电气专业	晃电与停电发生次数
25	仪表专业	自控率
26	仪表专业	联锁投用率
27	仪表专业	仪表设备故障率
28	仪表专业	百个控制回路控制系统报警次数
29	仪表专业	百个控制回路控制阀下线维修次数

### 5.2.5 精细化工企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 5 设置基本设备绩效指标。

表 5 精细化工企业级基本设备绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	综合专业	装置可靠性指数
2	综合专业	维修费用指数
3	综合专业	故障维修率
4	综合专业	检维修一次合格率
5	综合专业	预防性工作计划完成率
6	静设备专业	压力容器定检率
7	静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
8	静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
9	静设备专业	设备腐蚀监测计划完成率
10	动设备专业	机泵振动值超标率
11	动设备专业	机械密封泄漏率
12	动设备专业	搅拌机故障率
13	动设备专业	离心机故障率
14	动设备专业	百台机泵年度重复检修台次
15	电气专业	高压系统继电保护装置正确动作率
16	电气专业	高压主保护投运率
17	电气专业	电气设备故障率
18	电气专业	百台电机故障性停机维修次数
19	电气专业	接地系统电阻值达标率
20	电气专业	Ex 区域设备防爆认证符合率(失爆是关键)
21	仪表专业	自控率
22	仪表专业	联锁投用率
23	仪表专业	仪表故障率
24	仪表专业	仪表定期调校率
25	仪表专业	控制回路定期调校率

### 5.2.6 储运企业

根据企业安全生产和设备运行管理的战略需求,按表 6 设置基本设备绩效指标。

表 6 储运企业级基本绩效指标

序号	类别	绩效指标
1	运输综合专业	驾驶押运人员持证率
2	运输综合专业	故障维修费用执行率
3	运输综合专业	检维修一次合格率
4	仓储综合专业	设备完好率
5	仓储综合专业	设备事故事件发生次数
6	运输主车	轮胎更换率
7	运输主车	百公里油耗
8	运输主车	维修费用指数
9	运输主车	监控设备更换率
10	运输主车	监控违纪数有效率
11	运输主车	车辆应检尽检率
12	运输主车	车辆维保周期执行率
13	运输主车	车辆定位系统配备率
14	运输挂车	罐检年度检验率
15	运输挂车	适装介质匹配率
16	运输挂车	安全附件校验率
17	运输挂车	轮胎更换率
18	运输挂车	电子铅封覆盖率
19	运输挂车	呼吸阀或真空减压阀定检率
20	运输挂车	危险货物车辆进人前化验合格率
21	运输挂车	危险货物车辆动火维修前化验合格率
22	运输挂车	呼吸阀或真空减压阀定检率
23	运输挂车	危险货物车辆进人前化验合格率
24	运输挂车	危险货物车辆动火维修前化验合格率
25	仓储静设备专业	压力容器定检率
26	仓储静设备专业	常压储罐定检率
27	仓储静设备专业	压力管道年度检验计划完成率
28	仓储静设备专业	安全阀年度校验计划完成率
29	仓储动设备专业	机泵平均无故障运行时间
30	仓储电气专业	电气设备故障率
31	仓储电气专业	接地系统电阻值达标率
32	仓储仪表专业	联锁投用率
33	仓储仪表专业	仪表设备故障率

5.3 绩效指标计算

5.3.1 石油化工企业

5.3.1.1 综合专业指标

表 1 中所列综合专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 装置可靠性指数

该指标用于评估企业内各装置的可靠性水平,主要基于实际运行(开工)天数进行综合衡量,按公式(1)计算:

$$R_1 = \left\{ 1 - \frac{\sum [C \times (X_n + X_m)]}{(X_L \times \sum C)} \right\} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $R_1$  ——装置可靠性指数;
- $C$  ——装置综合当量能力,可由企业根据实际生产复杂情况自行界定并赋值;
- $X_n$  ——大修分摊天数,指大修总天数平均分摊到一个运行周期每年的数值;
- $X_m$  ——日常维修天数,指非计划停工维修天数;
- $X_L$  ——考核年日历天数。

b) 维修费用指数

该指标用于衡量企业各类维修费用的综合使用情况,按公式(2)计算:

$$R_2 = \frac{y_n + y_m + y_L}{\sum C} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $R_2$  ——维修费用指数;
- $C$  ——装置综合当量能力,可由企业根据实际生产复杂情况自行界定并赋值;
- $y_n$  ——保运费用;
- $y_m$  ——日常维修费用;
- $y_L$  ——分摊大修费用。

c) 故障维修率

该指标用于评估企业对设备进行故障性维修与预防性维修的综合水平,按公式(3)计算:

$$R_3 = \frac{\beta_m}{\beta_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $R_3$  ——故障维修率;
- $\beta_n$  ——维修总次数;
- $\beta_m$  ——故障性维修次数,故障性维修和预防性维修的界限可由企业根据情况自行界定。

d) 检维修一次合格率

该指标用于评价企业的检维修水平与质量控制能力,按公式(4)计算:

$$R_4 = \frac{\delta_m}{\delta_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $R_4$  ——检维修一次合格率;
- $\delta_n$  ——检修设备总台数;
- $\delta_m$  ——检修一次合格台数,定义可由企业根据实际生产情况自行界定。

## e) 预防性工作计划完成率

该指标用于评价企业动设备、静设备、电气及仪表的预防性工作执行情况,按公式(5)计算:

$$R_5 = \frac{\alpha_m}{\alpha_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$R_5$ ——预防性工作计划完成率;

$\alpha_n$ ——各设备专业预防性工作计划总数,企业根据 GB/T 44692.1 自行制定各设备专业预防性工作计划清单;

$\alpha_m$ ——月度各设备专业实际完成的预防性工作计划数量。

## 5.3.1.2 静设备专业指标

表 1 中所列静设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

## a) 静密封点泄漏率

该指标用于评价企业静密封点的泄漏情况,按公式(6)计算:

$$R_6 = \frac{\epsilon_m}{\epsilon_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$R_6$ ——静密封点泄漏率;

$\epsilon_n$ ——静密封点总数;

$\epsilon_m$ ——静密封点泄漏总数。

## b) 千台换热设备管束(含整台)更换量

该指标用于评价企业对换热设备运行维护的管理水平,按公式(7)计算:

$$R_7 = \frac{\theta_m}{\theta_n} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$R_7$ ——千台换热设备管束(含整台)更换量;

$\theta_n$ ——换热设备总台数;

$\theta_m$ ——全年更换换热设备管束数量(含整台)。

c) 工业炉( $\geq 10$  MW)平均热效率

该指标用于衡量企业工业炉类设备的能效水平,按公式(8)计算:

$$R_8 = \frac{\mu_m}{\mu_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$R_8$ ——工业炉( $\geq 10$  MW)平均热效率;

$\mu_n$ ——燃料消耗热量;

$\mu_m$ ——有效热量。

## d) 压力容器定检率

该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算:

$$R_9 = \frac{\tau_m}{\tau_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$R_9$ ——压力容器定检率;

$\tau_n$ ——压力容器到期应检验台数;

$\tau_m$ ——压力容器到期实际检验台数。

e) 常压储罐定检率

该指标用于评价企业常压储罐法定检验的完成情况,按公式(10)计算:

$$R_{10} = \frac{\rho_m}{\rho_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $R_{10}$ ——常压储罐定检率;
- $\rho_n$ ——常压储罐到期应检验台数;
- $\rho_m$ ——常压储罐到期实际检验台数。

f) 压力管道年度检验计划完成率

该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算:

$$R_{11} = \frac{a_m}{a_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- $R_{11}$ ——压力管道年度检验计划完成率;
- $a_n$ ——压力管道年度应检验管道数;
- $a_m$ ——压力管道年度实际检验管道数。

g) 安全阀年度校验计划完成率

该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算:

$$R_{12} = \frac{b_m}{b_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- $R_{12}$ ——安全阀年度校验计划完成率;
- $b_n$ ——安全阀年度应校验台数;
- $b_m$ ——安全阀年度实际校验台数。

h) 设备腐蚀监测计划完成率

该指标用于评价企业月度设备腐蚀监测计划的执行情况,按公式(13)计算:

$$R_{13} = \frac{C_m}{C_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

- $R_{13}$ ——设备腐蚀监测计划完成率;
- $C_n$ ——月度设备腐蚀计划监测量;
- $C_m$ ——月度设备腐蚀实际监测量。

i) 千台静设备腐蚀泄漏次数

该指标用于衡量企业整体的防腐蚀管理水平,按公式(14)计算:

$$R_{14} = \frac{d_m}{d_n} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

- $R_{14}$ ——千台静设备腐蚀泄漏次数;
- $d_n$ ——静设备总台数;
- $d_m$ ——静设备腐蚀造成的泄漏次数,腐蚀造成泄漏的定义可由企业根据实际生产情况自行界定。

5.3.1.3 动设备专业指标

表1中所列动设备专业的专业基本指标及其计算方法如下。

## a) 大型机组故障率

该指标用于评价企业大型机组的可靠性及其管理水平,按公式(15)计算:

$$R_{15} = \frac{\sum h_m}{\sum h_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

$R_{15}$  ——大型机组故障率,大型机组的范围可由企业根据设备管理实际情况自行界定;

$h_n$  ——大型机组计划投用时间;

$h_m$  ——大型机组故障时间。

## b) 千台机泵机械密封消耗量

该指标用于评价企业机泵机械密封性能和维护成本的综合管理水平,按公式(16)计算:

$$R_{16} = \frac{j_L + (j_m/t)}{j_n} \times 1000 \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中:

$R_{16}$  ——千台机泵机械密封消耗量;

$j_n$  ——机泵机械密封数量(含备用泵);

$j_m$  ——检修期间更换机械密封套数;

$j_L$  ——滚动年机泵出库机械密封套数;

$t$  ——检修间隔年数。

## c) 机械密封平均寿命

该指标用于衡量企业机泵机械密封的可靠性水平,按公式(17)计算:

$$R_{17} = \frac{\sum(t \times k_L) / k_m}{\sum k_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中:

$R_{17}$  ——机械密封平均寿命;

$k_n$  ——机泵总台数;

$k_m$  ——机泵投用期间使用的密封数量;

$k_L$  ——机泵机械密封数;

$t$  ——机泵投用时长。

## d) 轴承平均寿命

该指标用于衡量企业机泵轴承的可靠性水平,按公式(18)计算:

$$R_{18} = \frac{\sum(t \times l_L) / l_m}{\sum k_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(18)$$

式中:

$R_{18}$  ——轴承平均寿命;

$k_n$  ——机泵总台数;

$l_m$  ——机泵投用期间使用的轴承数量;

$l_L$  ——机泵轴承数;

$t$  ——机泵投用时长。

## e) 主要机泵平均效率

该指标用于评价企业机泵的技术性能,按公式(19)计算:

$$R_{19} = \frac{\sum z_m}{\sum z_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(19)$$

式中：

- $R_{19}$ ——主要机泵平均效率；
- $z_n$ ——考核机泵平均输入功率；
- $z_m$ ——考核机泵平均输出轴功率。

f) 往复机组故障率

该指标用于评价企业往复机组的可靠性及其管理水平，按公式(20)计算：

$$R_{20} = \frac{\sum t_m}{\sum t_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(20)$$

式中：

- $R_{20}$ ——往复机组故障率；
- $t_n$ ——往复机组计划投用时间；
- $t_m$ ——往复机组故障维修时间，故障性维修和预防性维修的界限可由企业根据情况自行界定。

g) 机泵平均无故障运行时间

该指标用于衡量企业机泵可靠性和稳定性运行水平，按公式(21)计算：

$$R_{21} = \frac{s_m \times 12}{s_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中：

- $R_{21}$ ——机泵平均无故障运行时间；
- $s_n$ ——机泵非预防性维修总次数，故障性维修和预防性维修的界限可由企业根据情况自行界定；
- $s_m$ ——机泵总数。

5.3.1.4 电气专业指标

表 1 中所列电气专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 高压系统继电保护装置正确动作率

该指标用于评价企业高压继电保护装置的管理水平，按公式(22)计算：

$$R_{22} = \frac{T_m}{T_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(22)$$

式中：

- $R_{22}$ ——高压系统继电保护装置正确动作率；
- $T_n$ ——高压系统继电保护装置动作总次数；
- $T_m$ ——高压系统继电保护装置正确动作次数。

b) 高压主保护投运率

该指标用于评价企业高压主保的管理水平，按公式(23)计算：

$$R_{23} = \left(1 - \frac{u_m}{u_n}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(23)$$

式中：

- $R_{23}$ ——高压主保护投运率；
- $u_n$ ——高压主保护应投运时间；
- $u_m$ ——高压主保护停运时间。

c) 电气设备故障率

该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平，按公式(24)计算：



$$R_{24} = \frac{v_m}{v_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(24)$$

式中：

$R_{24}$ ——电气设备故障率；

$v_n$ ——电气设备总台数；

$v_m$ ——电气设备故障台数。

d) 百台电机故障性停机维修次数

该指标用于评价企业电机的整体管理水平,按公式(25)计算：

$$R_{25} = \frac{\gamma_m}{\gamma_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(25)$$

式中：

$R_{25}$ ——百台电机故障性停机维修次数；

$\gamma_n$ ——电机总台数；

$\gamma_m$ ——电机故障性停机维修次数,故障性维修和预防性维修的界限可由企业根据情况自行界定。

### 5.3.1.5 仪表专业指标

表1中所列仪表专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 自控率

该指标用于评价企业自动控制系统的实际投用比例,按公式(26)计算：

$$R_{26} = \frac{\omega_m}{\omega_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(26)$$

式中：

$R_{26}$ ——自控率；

$\omega_n$ ——总控制回路数减去不参与统计的控制回路数；

$\omega_m$ ——投自动的控制回路数。

b) 连锁投用率

该指标用于衡量企业连锁保护投用比例和安全管理的综合水平,按公式(27)计算：

$$R_{27} = \frac{o_m}{o_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(27)$$

式中：

$R_{27}$ ——连锁投用率；

$o_n$ ——连锁系统总回路数；

$o_m$ ——投用的连锁回路数。

c) 仪表设备故障率

该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平,按公式(28)计算：

$$R_{28} = \frac{p_m}{p_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(28)$$

式中：

$R_{28}$ ——仪表设备故障率；

$p_n$ ——仪表设备总台数；

$p_m$ ——仪表设备故障台数。

d) 百个控制回路控制系统报警次数

该指标用于评价企业控制回路控制系统整体管理水平,按公式(29)计算：

$$R_{29} = \frac{\alpha_p}{\alpha} \times 100 \quad \dots\dots\dots (29)$$

式中：

$R_{29}$ ——百个控制回路控制系统报警次数；

$\alpha$  ——装置控制回路总数；

$\alpha_p$  ——控制回路控制系统的报警次数。

e) 百个控制回路控制阀下线维修次数

该指标用于评价企业控制回路控制阀整体管理水平，按公式(30)计算：

$$R_{30} = \frac{\alpha_L}{\alpha} \times 100 \quad \dots\dots\dots (30)$$

式中：

$R_{30}$ ——百个控制回路控制阀下线维修次数；

$\alpha$  ——装置控制回路总数；

$\alpha_L$  ——控制回路控制阀下线维修次数。

### 5.3.2 煤化工企业

#### 5.3.2.1 综合专业指标

表2中所列综合专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 装置利用率

该指标用于评估企业内各装置的可用性水平，主要基于实际运行(开工)天数进行综合衡量，按公式(31)计算：

$$S_1 = \frac{\sum(\theta \times X_b)}{X_L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (31)$$

式中：

$S_1$ ——装置利用率；

$\theta$  ——装置运行负荷；

$X_b$ ——装置运行天数；

$X_L$ ——考核年日历天数。

b) 维修费用指数

该指标用于衡量企业各类维修费用的综合使用情况，按公式(32)计算：

$$S_2 = \frac{y_n + y_m + y_L}{\sum \omega} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (32)$$

式中：

$S_2$ ——维修费用指数；

$\omega$  ——生产类固定资产总值，即为界定范围内生产用固定资产价值之和，生产用固定资产的范围由各企业根据自身生产实际自行界定；

$y_n$ ——保运费用；

$y_m$ ——日常维修费用；

$y_L$ ——分摊大修费用。

c) 故障维修率

该指标用于评估企业对设备进行故障性维修与预防性维修的综合水平，按公式(3)计算。

d) 预防性工作完成计划完成率

该指标用于评价企业动设备、静设备、电气及仪表的预防性工作执行情况，按公式(5)计算。

## e) 检维修返工次数

该指标用于评价企业检维修水平和质量控制能力,按公式(33)计算:

$$S_3 = \sum \varphi \quad \dots\dots\dots (33)$$

式中:

$R_3$ ——检维修返工次数;

$\varphi$ ——设备检维修返工次数,可由企业根据实际生产情况自行界定。

## f) 设备完好率

该指标用于综合反映企业设备的整体技术状况与管理维护水平,按公式(34)计算:

$$S_4 = \frac{e_m}{e_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (34)$$

式中:

$R_4$ ——设备完好率;

$e_n$ ——总设备台数,统计界限可由企业根据实际情况自行界定;

$e_m$ ——完好设备台数。

## g) 设备事故事件发生次数

该指标用于统计企业在特定周期内设备事故事件发生的频数,以衡量设备安全运行水平,按公式(35)计算:

$$S_5 = \sum \tau \quad \dots\dots\dots (35)$$

式中:

$S_5$ ——设备事故事件数;

$\tau$ ——设备事故事件次数,设备事故事件由企业更具情况自行界定。

## 5.3.2.2 静设备专业指标

表2中所列静设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

## a) 静密封点泄漏率

该指标用于评价企业静密封点的泄漏情况,按公式(6)计算。

b) 工业炉( $\geq 10$  MW)平均热效率

该指标用于衡量企业工业炉类设备的能效水平,按公式(8)计算。

## c) 压力容器定检率

该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算。

## d) 常压储罐定检率

该指标用于评价企业常压储罐法定检验的完成情况,按公式(10)计算。

## e) 压力管道年度检验计划完成率

该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算。

## f) 安全阀年度校验计划完成率

该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算。

## g) 设备腐蚀监测计划完成率

该指标用于评价企业月度设备腐蚀监测计划的执行情况,按公式(13)计算。

## h) 设备腐蚀泄漏次数

该指标用于衡量企业整体的防腐蚀管理水平,按公式(36)计算:

$$S_6 = \sum \pi \quad \dots\dots\dots (36)$$

式中:

$S_6$ ——设备腐蚀泄漏次数;

$\pi$  ——设备腐蚀泄漏次数,腐蚀造成泄漏的定义可由企业根据实际生产情况自行界定。

i) 设备平均役龄

该指标用于评价企业设备的老化程度,按公式(37)计算:

$$S_7 = \frac{\sum \partial_m}{e_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (37)$$

式中:

$S_7$  ——设备评价役龄;

$e_n$  ——总设备台数,纳入统计的设备范围可由企业根据实际情况自行界定;

$\partial_m$  ——设备服役年数。

5.3.2.3 动设备专业指标

表 2 中所列动设备专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 大型机组故障率

该指标用于评价企业大型机组的可靠性及其管理水平,按公式(15)计算。

b) 机械密封平均寿命

该指标用于衡量企业机泵机械密封的可靠性水平,按公式(17)计算。

c) 轴承平均寿命

该指标用于衡量企业机泵轴承的可靠性水平,按公式(18)计算。

d) 往复机组故障率

该指标用于评价企业往复机组的可靠性及其管理水平,按公式(20)计算。

e) 机泵平均无故障运行时间

该指标用于衡量企业机泵可靠性和稳定性运行水平,按公式(21)计算。

f) 关键机组非计划停机率

该指标用于评估企业关键机组的运行稳定性和维护管理水平,按公式(38)计算:

$$S_8 = \frac{\epsilon_x}{e_x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (38)$$

式中:

$S_8$  ——关键机组非计划停机率;

$e_x$  ——关键机组总台数,关键机组指的是停机将影响公司产能产量的机组;

$\epsilon_x$  ——关键机组非计划停机次数。

5.3.2.4 电气专业指标

表 2 中所列电气专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 高压系统继电保护装置正确动作率

该指标用于评价企业高压继电保护装置的管理水平,按公式(22)计算。

b) 高压主保护投运率

该指标用于评价企业高压主保的管理水平,计算方法 按公式(23)计算。

c) 电气设备故障率

该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平,按公式(24)计算。

d) 百台电机故障性停机维修次数

该指标用于评价企业电机的整体管理水平,按公式(25)计算。

5.3.2.5 仪表专业指标

表 2 中所列仪表专业的基本指标及其计算方法如下。



- a) 自控率  
该指标用于评价企业自动控制系统的实际投用比例,按公式(26)计算。
- b) 连锁投用率  
该指标用于衡量企业连锁保护投用比例和安全管理的综合水平,按公式(27)计算。
- c) 仪表设备故障率  
该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平,按公式(28)计算。
- d) 百个控制回路控制系统报警次数  
该指标用于评价企业控制回路控制系统整体管理水平,按公式(29)计算。
- e) 百个控制回路控制阀下线维修次数  
该指标用于评价企业控制回路控制阀整体管理水平,按公式(30)计算。

### 5.3.3 无机化工企业

#### 5.3.3.1 综合专业指标

表3中所列综合专业的的基本指标及其计算方法如下。

- a) 设备可用性  
该指标反映了设备在特定时间内可正常运转的时间比例,按公式(39)计算:

$$W_1 = \frac{X_b}{X_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(39)$$

式中:

$W_1$ ——设备可用性;

$X_a$ ——设备计划运行时间;

$X_b$ ——设备实际运行时间。

- b) 设备平均无故障运行时间  
该指标是指可修复设备在两次故障之间正常工作的平均时间,用于衡量设备在稳定运行期间的可靠性水平,按公式(40)计算:

$$W_2 = \frac{X_b}{\beta_b} \quad \dots\dots\dots(40)$$

式中:

$W_2$ ——设备平均无故障运行时间;

$\beta_b$ ——设备故障次数;

$X_b$ ——设备实际运行时间。

- c) 设备平均修复时间  
该指标是指可修复设备从故障发生到恢复正常工作所需要的平均修理时间,用于衡量设备维修效率,按公式(41)计算:

$$W_3 = \frac{X_f}{\beta_b} \quad \dots\dots\dots(41)$$

式中:

$W_3$ ——设备平均修复时间;

$\beta_b$ ——故障次数;

$X_f$ ——设备总修复时间。

- d) 设备故障停机率  
该指标综合反映了企业设备的技术状态、故障频率及维修水平,按公式(42)计算:



$$W_4 = \frac{X_f}{X_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(42)$$

式中：

- $W_4$ ——设备故障停机率；
- $X_f$ ——设备故障停机时间；
- $X_b$ ——设备总运行时间。

e) 设备完好率

该指标用于综合反映企业设备的整体技术状况与维护管理水平,按公式(34)计算。

f) 检维修合格率

该指标用于评价企业的检维修水平与质量控制能力,按公式(43)计算：

$$W_5 = \frac{e_\varphi}{e_\tau} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(43)$$

式中：

- $W_5$ ——检维修合格率；
- $e_\tau$ ——检修总设备台数；
- $e_\varphi$ ——检修合格设备台数。

g) 设备老化率

该指标用于评估设备因长期运行、环境因素影响等而导致的性能衰退和潜在故障风险程度,按公式(44)计算：

$$W_6 = \frac{\partial_m \times h \times \theta}{T_s \times \omega} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(44)$$

式中：

- $W_6$ ——设备老化率；
- $\partial_m$ ——设备实际运行年限,是指设备从投入使用到评估时所经历的时间；
- $h$ ——设备环境影响因子,是考虑设备所处环境如温度、湿度、腐蚀性介质等对设备老化的影响程度而设定的系数；
- $\theta$ ——设备负荷系数,反映了设备在实际运行中承受的工作负荷情况；
- $T_s$ ——设备设计使用年限,是设备在设计时预期能够达到的正常使用寿命；
- $\omega$ ——维护保养系数,指在日常使用过程中维护保养工作的好坏对设备老化速度的影响。

h) 预防性工作计划完成率

该指标用于评价企业动设备、静设备、电气及仪表的预防性工作执行情况,按公式(5)计算：

5.3.3.2 静设备专业指标

表3中所列静设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

a) 压力容器定检率

该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算。

b) 常压储罐定检率

该指标用于评价企业常压储罐法定检验的完成情况,按公式(10)计算。

c) 压力管道年度检验计划完成率

该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算。

d) 安全阀年度校验计划完成率

该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算。

e) 反应釜/反应器定检率

该指标用于评价企业反应釜/反应器法定检验的完成情况,按公式(45)计算:

$$W_7 = \frac{J_m}{J_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(45)$$

式中:

$W_7$ ——反应釜/反应器定检率;

$J_n$ ——到期应检验台数;

$J_m$ ——实际检验台数。

f) 锅炉定检率

该指标用于评价企业锅炉法定检验的完成情况,按公式(46)计算:

$$W_8 = \frac{\epsilon_m}{\epsilon_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(46)$$

式中:

$W_8$ ——锅炉定检率;

$\epsilon_n$ ——到期应检验台数;

$\epsilon_m$ ——实际检验台数。

### 5.3.3.3 动设备专业指标

表3中所列动设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

a) 大型机组故障率

该指标用于评价企业大型机组的可靠性及其管理水平,按公式(15)计算。

b) 机械密封平均寿命

该指标用于衡量企业机泵机械密封的可靠性水平,按公式(17)计算。

c) 动设备非计划停机率

该指标用于衡量企业设备的可靠性与维护水平,反映设备因突发故障或不可预见原因而导致的停机对生产连续性的影响。按公式(47)计算:

$$W_9 = \frac{X_f}{X_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(47)$$

式中:

$W_9$ ——动设备非计划停机率;

$X_z$ ——动设备总运行时间;

$X_f$ ——动设备非计划停机时间。

d) 机泵平均无故障运行时间

该指标用于衡量企业机泵可靠性和稳定性运行水平,按公式(21)计算。

### 5.3.3.4 电气专业指标

表3中所列电气专业的的基本指标及其计算方法如下。

a) 供电可靠性

该指标用于衡量企业电力系统持续稳定运行的能力,按公式(48)计算:

$$W_{10} = \frac{\mathcal{L}_m}{\mathcal{L}_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(48)$$

式中：

$W_{10}$ ——供电可靠性；

$\mathcal{L}_n$ ——计划供电时间；

$\mathcal{L}_m$ ——实际供电时间。

- b) 高压系统继电保护装置正确动作率

该指标用于评价企业高压继电保护装置的管理水平，按公式(22)计算。

- c) 电气设备故障率

该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平，按公式(24)计算。

- d) 预防性试验完成率

该指标用于评价企业电气设备预防性试验的完成情况，按公式(49)计算：

$$W_{11} = \frac{\gamma_m}{\gamma_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (49)$$

式中：

$W_{11}$ ——预防性试验完成率；

$\gamma_n$ ——计划电气预防性试验项数；

$\gamma_m$ ——实际完成电气预防性试验项数。

### 5.3.3.5 仪表专业指标

表 3 中所列仪表专业的基本指标及其计算方法如下：

- a) 自控率

该指标用于评价企业自动控制系统的实际投用比例，按公式(26)计算。

- b) 连锁投用率

该指标用于衡量企业连锁保护投用比例和安全管理的综合水平，按公式(27)计算。

- c) 仪表设备故障率

该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平，按公式(28)计算。

- d) 百个控制回路控制系统报警次数

该指标用于评价企业控制回路控制系统整体管理水平，按公式(29)计算。

- e) 百个控制回路控制阀下线维修次数

该指标用于评价企业控制回路控制阀整体管理水平，按公式(30)计算。

- f) 仪表设备泄漏率

该指标用于衡量仪表设备的密封性能和安全风险，按公式(50)计算：

$$W_{12} = \frac{\gamma_m}{\gamma_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (50)$$

式中：

$W_{12}$ ——仪表设备泄漏率；

$\gamma_n$ ——仪表设备密封点总数；

$\gamma_m$ ——仪表设备密封点泄漏数。

### 5.3.4 有机化工企业

#### 5.3.4.1 综合专业指标



表 4 中所列综合专业的基本指标及其计算方法如下。

## a) 设备可靠性指数

该指标用于评价企业设备的可靠性水平,主要基于设备实际运行时间进行综合衡量,按公式(51)计算:

$$Y_1 = \left(1 - \frac{X_f}{X_b}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(51)$$

式中:

$Y_1$  ——设备可靠性指数;

$X_b$  ——设备实际年运行小时数;

$X_f$  ——设备故障停运切出小时数。

## b) 维修费用指数

该指标用于衡量企业各类维修费用的综合使用情况,按公式(52)计算:

$$Y_2 = \left(1 - \frac{y_z}{\omega_c \times X_c}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(52)$$

式中:

$Y_2$  ——维修费用指数;

$\omega_c$  ——固定资产原值;

$X_c$  ——装置新度系数;

$y_z$  ——当年实际发生的修理费用。

## c) 检维修一次合格率

该指标用于评价企业的检维修水平与质量控制能力,按公式(4)计算。

## d) 预防性工作计划完成率

该指标用于评价企业动设备、静设备、电气及仪表的预防性工作执行情况,按公式(5)计算。

## e) 一类缺陷(故障)发生率

该指标用于评价企业对设备故障的管控能力,按公式(53)计算:

$$Y_3 = \frac{\phi_m}{\phi_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(53)$$

式中:

$Y_3$  ——一类缺陷(故障)发生率;

$\phi_n$  ——在运设备总数;

$\phi_m$  ——发生一类缺陷(故障)的设备数。

## f) 千台设备运行环境参数报警次数

该指标用于衡量企业设备运行环境的稳定性水平,按公式(54)计算:

$$Y_4 = \frac{E_m}{E_n} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(54)$$

式中:

$Y_4$  ——千台设备运行环境参数报警次数;

$E_n$  ——纳入运行环境监控点的设备总数;

$E_m$  ——设备运行环境参数的报警次数。

### 5.3.4.2 静设备专业指标

表4中所列静设备专业的基本指标及其计算方法如下。

## a) 静密封点泄漏率

该指标用于评价企业静密封点的泄漏情况,按公式(6)计算。

- b) 千台换热设备管束(含整台)更换量  
该指标用于评价企业对换热设备运行维护的管理水平,按公式(7)计算。
- c) 工业炉(≥10 MW)平均热效率  
该指标用于衡量企业工业炉类设备的能效水平,按公式(8)计算。
- d) 压力容器定检率  
该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算。
- e) 常压储罐定检率  
该指标用于评价企业常压储罐法定检验的完成情况,按公式(10)计算。
- f) 压力管道年度检验计划完成率  
该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算。
- g) 安全阀年度校验计划完成率  
该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算。
- h) 特种设备带压堵漏数量占比  
该指标用于评价企业特种设备带压堵漏管理水平,按公式(55)计算:

$$Y_5 = \frac{Z_m}{Z_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (55)$$

式中:

- $Y_5$  —— 特种设备带压堵漏数量占比;
- $Z_n$  —— 特种设备台数;
- $Z_m$  —— 特种设备带压堵漏台数。

5.3.4.3 动设备专业指标

表 4 中所列动设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

- a) 大型机组故障率  
该指标用于评价企业大型机组的可靠性及其管理水平,按公式(15)计算。
- b) 机械密封平均寿命  
该指标用于衡量企业机泵机械密封的可靠性水平,按公式(17)计算。
- c) 轴承平均寿命  
该指标用于衡量企业机泵轴承的可靠性水平,按公式(18)计算。
- d) 挤压机/造粒机连续运行时长  
该指标用于评价企业挤压机/造粒机可用性及其管理水平,按公式(56)计算:

$$Y_6 = L_c \quad \dots\dots\dots (56)$$

式中:

- $Y_6$  —— 挤压机/造粒机连续运行时长;
- $L_c$  —— 挤压机/造粒机连续运行小时数。

- e) 机泵平均无故障运行时间  
该指标用于衡量企业机泵可靠性和稳定性运行水平,按公式(21)计算。

5.3.4.4 电气专业指标

表 4 中所列电气专业的的基本指标及其计算方法如下。

- a) 高压系统继电保护装置正确动作率  
该指标用于评价企业高压继电保护装置的管理水平,按公式(22)计算。
- b) 高压主保护投运率

该指标用于评价企业高压主保的管理水平,按公式(23)计算。

c) 电气设备故障率

该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平,按公式(24)计算。

d) 百台电机故障性停机维修次数

该指标用于评价企业电机的整体管理水平,按公式(25)计算。

e) 晃电与停电发生次数

该指标用于评价企业电力系统的可靠性及稳定性水平,按公式(57)计算:

$$Y_7 = \sum h_d \dots\dots\dots (57)$$

式中:

$Y_7$ ——晃电与停电发生次数;

$h_d$ ——引起设备停运及跳闸的晃电与停电次数。

### 5.3.4.5 仪表专业指标

表4中所列仪表专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 自控率

该指标用于评价企业自动控制系统的实际投用比例,按公式(26)计算。

b) 联锁投用率

该指标用于衡量企业联锁保护投用比例和安全管理的综合水平,按公式(27)计算。

c) 仪表设备故障率

该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平,按公式(28)计算。

d) 百个控制回路控制系统报警次数

该指标用于评价企业控制回路控制系统整体管理水平,按公式(29)计算。

e) 百个控制回路控制阀下线维修次数

该指标用于评价企业控制回路控制阀整体管理水平,按公式(30)计算。

### 5.3.5 精细化工企业

#### 5.3.5.1 综合专业指标

表5中所列综合专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 装置可靠性指数

该指标用于评估企业内各装置的可靠性水平,主要基于实际运行(开工)天数进行综合衡量,按公式(1)计算。

b) 维修费用指数

该指标用于衡量企业各类维修费用的综合使用情况,按公式(2)计算。

c) 故障维修率

该指标用于评估企业对设备进行故障性维修与预防性维修的综合水平,按公式(3)计算。

d) 检维修一次合格率

该指标用于评价企业的检维修水平与质量控制能力,按公式(4)计算。

e) 预防性工作计划完成率

该指标用于评价企业动设备、静设备、电气及仪表的预防性工作执行情况,按公式(5)计算。

#### 5.3.5.2 静设备专业

表5中所列静设备专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 压力容器定检率  
该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算。
- b) 压力管道年度检验计划完成率  
该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算。
- c) 安全阀年度校验计划完成率  
该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算。
- d) 设备腐蚀监测计划完成率  
该指标用于评价企业月度设备腐蚀监测计划的执行情况,按公式(13)计算。

5.3.5.3 动设备专业

表 5 中所列动设备专业的的基本指标及其计算方法如下。

- a) 机泵振动值超标率  
该指标用于评价企业机泵设备的振动及健康状态,按公式(58)计算:

$$J_1 = \frac{g_m}{g_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (58)$$

式中:

- $J_1$  —— 机泵振动值超标率;
- $g_n$  —— 统计周期内有效检测点总数,统计周期由企业根据情况自行界定,但应提前制定好界定原则,并留有书面的评议(评审)记录;
- $g_m$  —— 统计周期内振动超标的测点数量。

- b) 机械密封泄漏率  
该指标用于评价企业设备机械密封的泄漏情况,按公式(59)计算:

$$J_2 = \frac{h_m}{h_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (59)$$

式中:

- $J_2$  —— 机械密封泄漏率;
- $h_n$  —— 机械密封点总数;
- $h_m$  —— 机械密封泄漏次数。

- c) 搅拌机故障率  
该指标用于评价企业搅拌机的可靠性及其管理水平,按公式(60)计算:

$$J_3 = \frac{\sum j_m}{\sum j_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (60)$$

式中:

- $J_3$  —— 搅拌机故障率;
- $j_n$  —— 所有搅拌机计划投用时间;
- $j_m$  —— 搅拌机故障时间。

- d) 离心机故障率  
该指标用于评价企业离心机的可靠性及其管理水平,按公式(61)计算:

$$J_4 = \frac{\sum k_m}{\sum k_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (61)$$

式中:

- $J_4$  —— 离心机故障率;
- $k_n$  —— 所有离心机计划投用时间;

$k_m$  ——离心机故障时间。

- e) 百台机泵年度重复检修台次

该指标用于评价企业机泵的维修水平,按公式(62)计算:

$$J_5 = \frac{l_m}{l_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(62)$$

式中:

$J_5$  ——百台机泵年度重复检修台次;

$l_n$  ——机泵总台数;

$l_m$  ——机泵重复检修台次,重复检修的范围可由企业根据情况自行界定,但应提前制定好界定原则,并留有书面的评议(评审)记录。

#### 5.3.5.4 电气专业

表5中所列电气专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 高压系统继电保护装置正确动作率

该指标用于评价企业高压继电保护装置的管理水平,按公式(22)计算。

- b) 高压主保护投运率

该指标用于评价企业高压主保的管理水平,按公式(23)计算。

- c) 电气设备故障率

该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平,按公式(24)计算。

- d) 百台电机故障性停机维修次数

该指标用于评价企业电机的整体管理水平,按公式(25)计算。

- e) 接地系统电阻值达标率

该指标用于评价企业接地系统的管理水平,按公式(63)计算:

$$J_6 = \frac{p_m}{p_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(63)$$

式中:

$J_6$  ——接地系统电阻值达标率;

$p_n$  ——统计周期内应检测的接地点总数,统计周期由企业根据情况自行界定,但应提前制定好界定原则,并留有书面的评议(评审)记录;

$p_m$  ——统计周期内电阻值合格的接地点数量。

- f) Ex区域设备防爆认证符合率

该指标用于评价企业防爆认证的整体管理水平,按公式(64)计算:

$$J_7 = \frac{u_m}{u_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(64)$$

式中:

$J_7$  ——Ex区域设备防爆认证符合率;

$u_n$  ——Ex区域内设备总数;

$u_m$  ——符合防爆认证要求的设备数量。

#### 5.3.5.5 仪表专业

表5中所列仪表专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 自控率

该指标用于评价企业自动控制系统的实际投用比例,按公式(26)计算。

b) 连锁投用率

该指标用于衡量企业连锁保护投用比例和安全管理综合水平,按公式(27)计算。

c) 仪表设备故障率

该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平,按公式(28)计算。

d) 仪表定期调校率

该指标用于评价企业仪表专业的调校完成水平,按公式(65)计算:

$$J_8 = \frac{x_m}{x_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(65)$$

式中:

$J_8$  ——仪表定期调校率,定期的时间间隔可由企业根据实际生产情况自行界定,但应提前制定好界定原则,并留有书面的评议(评审)记录;

$x_n$  ——计划调校的仪表数量;

$x_m$  ——实际完成调校的仪表数量。

e) 控制回路定期调校率

该指标用于评价企业仪表专业的调校完成水平,按公式(66)计算:

$$J_9 = \frac{G_m}{G_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(66)$$

式中:

$J_9$  ——控制回路定期调校率,定期的时间间隔可由企业根据实际生产情况自行界定,但应提前制定好界定原则,并留有书面的评议(评审)记录;

$G_n$  ——计划调校的控制回路数量;

$G_m$  ——实际完成调校的控制回路数量。

5.3.6 储运企业

5.3.6.1 运输综合专业

表6中所列运输综合专业的基本指标及其计算方法如下。

a) 驾驶押运人员持证率

该指标用于评价企业驾驶押运合规性水平,按公式(67)计算:

$$C_1 = \frac{\alpha_v}{\alpha_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(67)$$

式中:

$C_1$  ——驾驶押运人员持证率;

$\alpha_z$  ——驾驶押运人员应持证人数;

$\alpha_v$  ——驾驶押运人员持证人数。

b) 故障维修费用执行率

该指标用于评价企业车辆维修计划执行情况和管理水平,按公式(68)计算:

$$C_2 = \frac{y_v}{y_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(68)$$

式中:

$C_2$  ——故障维修费用执行率;

$y_z$  ——车辆预算维修费用;

$y_v$  ——车辆维修费用。

## c) 检维修一次合格率

该指标用于评价企业车辆的检维修水平与质量控制能力,按公式(4)计算。

## 5.3.6.2 运输主车

表6中所列运输主车的基本指标及其计算方法如下。

## a) 轮胎更换率

该指标用于评价企业车辆轮胎使用情况,按公式(69)计算:

$$C_3 = \frac{L_g}{L_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(69)$$

式中:

$C_3$  —— 轮胎更换率;

$L_t$  —— 轮胎更换数量;

$L_g$  —— 计划里程外轮胎更换数量。

## b) 百公里油耗

该指标用于评价企业车辆油耗或者耗能管理水平,按公式(70)计算:

$$C_4 = \frac{Y_b}{Y_h} \times 100 \quad \dots\dots\dots(70)$$

式中:

$C_4$  —— 百公里油耗;

$Y_h$  —— 行驶的公里数;

$Y_b$  —— 消耗的油量。

## c) 车辆维修费用指数

该指标用于评价企业车辆维修费用的综合使用情况,按公式(71)计算:

$$C_5 = \frac{\sum y_v}{\sum S_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(71)$$

式中:

$C_5$  —— 车辆维修费用指数;

$S_z$  —— 周期内运量;

$y_v$  —— 周期内车辆维修费用。

## d) 监控设备更换率

该指标用于评价企业监控设备管理水平,按公式(72)计算:

$$C_6 = \frac{J_w}{J_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(72)$$

式中:

$C_6$  —— 监控设备更换率;

$J_z$  —— 监控设备总数量;

$J_w$  —— 监控设备维修数量。

## e) 监控违纪数有效率

该指标用于评价企业监控设备运行情况,按公式(73)计算:

$$C_7 = \frac{J_y}{J_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(73)$$

式中:

$C_7$  —— 监控违纪数有效率;

$J_s$  —— 监控违纪总数量;

$J_y$ ——有效监控违纪数量。

f) 车辆应检尽检率

该指标用于评价企业车辆的检测合规性管理水平,按公式(74)计算:

$$C_8 = \frac{\tau_s}{\tau_c} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(74)$$

式中:

$C_8$ ——车辆应检尽检率;

$\tau_c$ ——到期应检验车辆台数;

$\tau_s$ ——实际检验车辆台数。

g) 车辆维保周期执行率

该指标用于评价企业车辆的维护保养水平,按公式(75)计算:

$$C_9 = \frac{\delta_b}{\delta_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(75)$$

式中:

$C_9$ ——车辆维保周期执行率;

$\delta_w$ ——车辆周期内应维保数量;

$\delta_b$ ——车辆周期内维保数量。

h) 车辆定位系统配备率

该指标用于评价企业车辆定位系统的安装情况,按公式(76)计算:

$$C_{10} = \frac{D_n}{D_m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(76)$$

式中:

$C_{10}$ ——车辆定位系统配备率;

$D_m$ ——运行全部车辆数量;

$D_n$ ——车辆定位系统覆盖车辆数量。

5.3.6.3 运输挂车

表6中所列运输挂车的基本指标及其计算方法如下。

a) 罐车年度检验率

该指标用于评价企业罐车年度检验完成情况,按公式(77)计算:

$$C_{11} = \frac{G_m}{G_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(77)$$

式中:

$C_{11}$ ——罐车年度检验率;

$G_n$ ——到期应检验罐车数量;

$G_m$ ——实际检验罐车数量。

b) 适装介质匹配率

该指标用于评价企业运输介质匹配情况,按公式(78)计算:

$$C_{12} = \frac{\tau_q}{\tau_j} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(78)$$

式中:

$C_{12}$ ——适装介质匹配率;

$\tau_j$ ——全部运输车次;

$\tau_q$  ——符合适装介质运输车辆次数。

c) 安全附件校验率

该指标用于评价企业车辆安全附件校验情况,按公式(79)计算:

$$C_{13} = \frac{\tau_f}{\tau_y} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(79)$$

式中:

$C_{13}$  ——安全附件校验率;

$\tau_y$  ——到期车辆安全附件应检验数量;

$\tau_f$  ——实际车辆安全附件检验数量。

d) 轮胎更换率

该指标用于评价企业车辆轮胎使用情况,按公式(69)计算。

e) 电子铅封覆盖率

该指标用于评价企业电子铅封安装情况,按公式(80)计算:

$$C_{14} = \frac{D_f}{D_q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(80)$$

式中:

$C_{14}$  ——电子铅封覆盖率;

$D_q$  ——运行全部车辆数量;

$D_f$  ——电子铅封覆盖车辆数量。

f) 呼吸阀或真空减压阀定检率

该指标用于评价企业车辆呼吸阀或真空减压阀法定检验的完成情况,按公式(81)计算:

$$C_{15} = \frac{D_p}{D_o} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(81)$$

式中:

$C_{15}$  ——车辆呼吸阀或真空减压阀定检率;

$D_o$  ——运行全部车辆数量;

$D_p$  ——车辆呼吸阀或真空减压阀定检车辆数量。

g) 危险货物车辆进人前化验合格率

该指标用于评价企业危险货物车辆进人前的化验分析合格情况,按公式(82)计算:

$$C_{16} = \frac{D_s}{D_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(82)$$

式中:

$C_{16}$  ——危险货物车辆进人前化验合格率;

$D_t$  ——进人前化验全部车辆数量;

$D_s$  ——危险货物车辆进人前化验合格车辆数量。

h) 危险货物车辆动火维修前化验合格率

该指标用于评价企业危险货物车辆动火维修前的化验分析合格情况,按公式(83)计算:

$$C_{17} = \frac{D_y}{D_x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(83)$$

式中:

$C_{17}$  ——危险货物车辆动火维修前化验合格率;

$D_x$  ——动火维修前化验全部车辆数量;

$D_y$  ——危险货物车辆动火维修前化验合格车辆数量。

5.3.6.4 仓储综合专业

表 6 中所列仓储综合专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 设备完好率  
该指标用于综合反映企业设备的整体技术状况与管理维护水平,按公式(34)计算。
- b) 设备事故事件发生次数  
该指标用于统计企业在特定周期内设备事故事件发生的频数,以衡量设备安全运行水平,按公式(35)计算。

5.3.6.5 仓储静设备专业

表 6 中所列仓储静设备专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 压力容器定检率  
该指标用于评价企业压力容器法定检验的完成情况,按公式(9)计算。
- b) 常压储罐定检率  
该指标用于评价企业常压储罐法定检验的完成情况,按公式(10)计算。
- c) 压力管道年度检验计划完成率  
该指标用于评价企业压力管道年度检验计划的执行情况,按公式(11)计算。
- d) 安全阀年度校验计划完成率  
该指标用于评价企业安全阀年度校验计划的执行情况,按公式(12)计算。
- e) 呼吸阀年度校验计划完成率  
该指标用于评价企业呼吸阀的年度校验计划完成情况。按公式(84)计算:

$$C_{18} = \frac{b_p}{b_o} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (84)$$

式中:

- $C_{18}$ ——呼吸阀年度校验计划完成率;
- $b_o$ ——呼吸阀年度应校验台数;
- $b_p$ ——呼吸阀年度实际校验台数。

5.3.6.6 仓储动设备专业

表 6 中所列仓储动设备专业的基本指标及其计算方法如下。

机泵平均无故障运行时间:该指标用于衡量企业机泵可靠性和稳定性运行水平,按公式(21)计算。

5.3.6.7 仓储电气专业

表 6 中所列仓储电气专业的基本指标及其计算方法如下。

- a) 电气设备故障率  
该指标用于评价企业电气设备的可靠性及其管理水平,按公式(24)计算。
- b) 接地系统电阻值达标率  
该指标用于评价仓储接地系统的管理水平,按公式(63)计算。

5.3.6.8 仓储仪表专业

表 6 中所列仓储仪表专业的基本指标及其计算方法如下:

- a) 联锁投用率  
该指标用于衡量企业联锁保护投用比例和安全管理的综合水平,按公式(27)计算。

## b) 仪表设备故障率

该指标用于评价企业仪表设备整体管理水平,按公式(28)计算。

## 6 绩效指标分解与实施

### 6.1 一般规定

6.1.1 企业应按照管理层级,结合综合、动设备、静设备、电气和仪控设备专业,对绩效指标的内容与目标值进行分解与制定,实现对绩效指标进行实施与监控。

6.1.2 绩效指标应自上而下逐级进行分解。制定基层单位的指标应涵盖上级单位指标的全部内容,并依据本单位实际情况设定具体目标值。通常基层单位指标的目标值应严于或等于上级单位的目标值。

6.1.3 企业应保证绩效指标分解过程中的透明度和公正性,使所有相关方理解并接受绩效指标设定的依据和过程。

6.1.4 在实施过程中,企业应定期分析绩效指标完成情况,及时调整绩效指标的目标值并制定改进措施,保证企业整体目标的达标。

### 6.2 绩效指标分解与制定

6.2.1 绩效指标应按照管理层级,逐层分解至基层单位。指标内容应细化至系统、单元或装置级别。细化的指标应具备可量化、可跟踪的特性,以便进行有效的绩效评估和持续改进。

6.2.2 企业级绩效指标制定应符合以下要求:

- a) 应于每年年底组织设备管理相关人员,统计、分析与评价本年度设备绩效指标完成情况;
- b) 应结合企业战略目标、年度重点工作及设备管理实际情况,制定下一年度企业级设备绩效指标的内容及各指标目标值,并明确实现目标值的关键措施与计划;
- c) 应参考行业标准和最佳实践,并结合企业当年设备绩效指标完成情况,保证指标的相关性和实用性。

6.2.3 基层单位绩效指标制定应符合以下要求:

- a) 基层单位应根据下达的企业级绩效指标的内容与目标值,于次年1月底完成本单位设备绩效指标的制定,并确定目标实现措施与计划;
- b) 基层单位绩效指标的目标值设定通常应严于或等于企业级目标值,并由企业审核后发布;
- c) 制定绩效指标时,基层单位应与上级单位进行充分沟通,保证指标的一致性和可实现性。

### 6.3 绩效指标实施与监控

#### 6.3.1 绩效指标数据来源

6.3.1.1 企业应明确各项绩效指标的计算公式及数据采集规则。数据来源可分为:人工提报、常量数据和自动采集。企业应优先采用信息化手段,提升指标自动取数率。

6.3.1.2 自动采集的数据源,包括但不限于:

- a) 设备状态监测检测系统:采集腐蚀监测分析数据合格数、产品含盐量等;
- b) 设备管理主数据系统:采集设备台件数、设备使用年限、压力管道条数、控制回路数等;
- c) 检维修管理系统:采集检维修费用、检修间隔时间、密封点数量、设备故障时间、设备投用时间、到期未检台数等。

6.3.1.3 所有数据源,尤其是自动采集数据,应定期进行验证和校准,以保证数据的准确性和可靠性。

#### 6.3.2 绩效指标数据采集内容

6.3.2.1 企业应明确各指标的采集对象、范围和周期,在实施过程中及时剔除非范围内设备无效数据。

6.3.2.2 需排除因设备联动效应产生的指标计算结果误差,保证指标取数与计算准确、客观与真实。

6.3.2.3 企业应建立数据质量管理体系,对指标数据的采集、处理、存储和报告进行全过程质量控制。

### 6.3.3 专业协同

6.3.3.1 企业应充分发挥专业协同作用,依据指标计算逻辑,组织设备、生产、采购、安全等相关业务部门共同开展指标取数与计算工作,提升指标数据采集与计算效率。

6.3.3.2 跨部门协作应基于明确的责任分工和流程,保证各部门按既定的规则和时间提供准确数据。

### 6.3.4 指标监控与改进

6.3.4.1 企业应建立指标监控机制,如建立设备绩效指标月报,由专业人员定期对各层级指标进行分析。

6.3.4.2 对未达标指标,应及时进行根本原因分析,并制定有效的改进措施。

6.3.4.3 若指标多次不达标或多次轻易完成,应重新评估并调整后续目标值,保证指标的引领作用。

6.3.4.4 指标监控应包括实时监控和定期审查,以便及时发现问题并采取纠正措施。

### 6.3.5 记录保持与利用

6.3.5.1 企业应妥善保存各层级设备绩效指标的运行记录,记录格式宜采用数字化、图表化等形式。

6.3.5.2 记录内容应包括历史数据、变化趋势、分析报告及改进措施,为历史数据分析、趋势预测提供依据。

## 7 绩效指标统计与分析

### 7.1 一般规定

7.1.1 企业应建立跨部门协作机制,保障数据收集和分析工作的顺利开展。

7.1.2 企业应及时收集绩效指标统计分析所需数据源,明确相关专业技术人员或团队,定期开展指标的统计与分析,并制定绩效评价问题的应对措施。

7.1.3 应将分析结果应用到设备管理中去,利用数据分析结果来优化设备维护计划,提高设备运行效率和可靠性,发挥绩效指标的导向作用。

### 7.2 绩效指标统计

7.2.1 企业应优先采用自动化数据采集技术,实现设备绩效指标所需数据源自动采集,提高数据采集的效率和准确性。对于需要人工采集的数据,应保证采集流程的标准化和规范化,以保证数据的一致性和可比性。数据采集后,应通过信息化系统进行初步分析,以便于后续的深入分析和决策支持。

7.2.2 确定的专业技术人员或团队应对采集的设备数据的深入分析负责。应利用专业的数据分析工具和方法,对采集的数据进行深入分析,识别设备性能的瓶颈和改进机会,为制定有效的预防和纠正措施提供依据。

7.2.3 数据检验和测试是保证数据质量的重要环节,企业应严格执行设备检验、测试与预防性维修管理程序,保证数据的准确性和可靠性。

7.2.4 在进行数据分析时,企业应严格执行设备风险管理程序,采用科学的方法识别和评估设备运行中的风险,为设备管理决策提供支持。

### 7.3 绩效指标分析

7.3.1 企业应利用先进的计算机系统对实时采集的数据进行处理和分析,实现对设备绩效的实时评价

和预警,以便及时发现并处理潜在问题。

7.3.2 专业技术人员或团队应每月对各专业设备的绩效指标完成情况进行统计和分析,并书面向基层单位设备管理部门报告,包括指标完成情况的分析和改进措施建议,以提升设备管理的专业水平。

7.3.3 基层单位应每月对设备绩效指标完成情况进行统计和分析,通过设备技术月报等形式向企业设备管理部门报告,包括指标完成情况的详细分析和具体的改进建议,以促进设备管理的持续改进。

7.3.4 企业设备管理部门应每月汇总各基层单位和各专业的设备绩效指标完成情况,编制企业设备月度报告,包括指标完成情况的分析和改进措施建议,为企业设备管理提供决策支持。

7.3.5 企业应定期召集设备工作例会,听取设备管理部门的月度报告,对设备绩效指标完成情况进行评估,并提出进一步的指示和要求,以保证设备管理目标的实现。

7.3.6 企业应参考行业标准和最佳实践,并结合设备绩效指标实际完成情况,建立设备绩效指标基准数据库,识别差距并制定改进措施。

7.3.7 设备绩效指标年度分析评价工作应于每年年底完成。设备绩效指标年度完成情况应纳入企业设备管理年度总结中,为企业以后的设备管理提供参考和指导。



### 参 考 文 献

- [1] GB/T 23022—2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行管理规范
  - [2] GB/T 23023—2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行绩效评价指标集
  - [3] GB/T 30331—2021 仓储绩效指标体系
  - [4] GB/T 37102—2018 物流园区绩效指标体系
  - [5] GB/T 43201.4—2023 工业自动化系统与集成 生产系统工程的标准化程序 第4部分：生产计划过程中的关键绩效指标
  - [6] ISO 22400-2:2014/Amd 1:2017 Automation systems and integration—Key performance indicators(KPIs) for manufacturing operations management
  - [7] DIN EN 15341:2019 Maintenance. Maintenance Key Performance Indicators; German version EN 15341:2019
  - [8] 中华人民共和国安全生产法(中华人民共和国主席令第13号)
  - [9] 特种设备安全监察条例(中华人民共和国国务院令第549号)
- 



